

**Kazimierz Kużaj, Jerzy Kolloch, Wojciech Rumiński, Jacek Kubera
Paweł Mościbroda, Wojciech Brześciński, Witold Brzózka, Wawrzyniec Szczepanek
Piotr Lelewski
Polski Koncern Naftowy ORLEN S.A., Płock**

**PODSTAWOWE ZAGADNIENIA EKSPLOATACJI URZĄDZEŃ
ELEKTRYCZNYCH W WYKONANIU PRZECIWWYBUCHOWYM,
A INSTRUKCJE OBSŁUGI I KONSERWACJI URZĄDZEŃ,
INSTALACJI I SIECI ELEKTROENERGETYCZNYCH INSTALACJI
PRODUKCYJNYCH – ZAKRES BRANŻY ELEKTRYCZNEJ; NA
PRZYKŁADZIE ZAKŁADU PRODUKCYJNEGO PKN ORLEN S.A.,
W PŁOCKU**

**BASIC MAINTENANCE ISSUES OF ELECTRICAL EQUIPMENT IN
EXPLOSION-PROOF EXECUTION, IN REFERENCE OF
OPERATING AND MAINTENANCE MANUALS OF ELECTRICAL EQUIPMENT,
INSTALLATIONS AND POWER SUPPLY SYSTEMS OF PRODUCTION PLANTS
– SCOPE OF ELECTRICAL BRANCH, MAIN PRODUCTION UNIT OF
PKN ORLEN S.A., PŁOCK**

Abstract: In refinery, petrochemical and chemical industry exceptionally important is maintenance process of electrical equipment in explosion-proof execution. The paper presents basic issues of electrical equipment in explosion-proof execution in respect of operating and maintenance manuals of electrical equipment, installations and power supply systems of production plants, taking into account e.g. experiences gained during implementation Directives of European Parliament and the Council particularly Directive 1999/92/EC related to minimum requirements for improving the safety and health protection of workers exposed potentially at explosive atmospheres risk, and their transposition into appropriate Polish laws. This paper by focusing on operating and maintenance manuals bring closer some aspects of cooperation between production plant and power supply systems operator, production plant and operating entities, production plant and maintenance entities, production plant and overhaul entities. The paper background is created by implementation correlated Polish law rules, technical standards issued by Polish Committee for Standardization on the way to develop modern approach to operating and maintenance process of electrical equipment in explosion-proof execution.

1. Wstęp

Organizacja Narodów Zjednoczonych ds. Oświaty, Nauki i Kultury UNESCO ogłosiła miniony rok Międzynarodowym Rokiem Chemii - angażując się w tę inicjatywę PKN ORLEN w 2011 roku był w centrum wielu wydarzeń promujących chemię.

W minionym roku PKN ORLEN ponownie zajął pierwsze miejsce wśród największych krajowych przedsiębiorstw na „Liście 500”, opublikowanej przez dziennik „Rzeczpospolita”.

W zakładzie produkcyjnym w Płocku oddano do eksploatacji instalację Paraksylenu (PX), tworzącą - wraz z położoną we Włocławku instalacją do produkcji kwasu tereftalowego (PTA) – najbardziej wydajny w Europie kompleks PX/PTA. Tym samym ORLEN dołączył do grupy wytwórców najwyższej jakości PTA –

podstawowego surowca do produkcji PET - Politereftalan Etylenu. Uruchomiono proekologiczną instalację Oxyclaus II, uzyskując w zakładzie produkcyjnym w Płocku możliwość pogłębienia odsiarczania wytwarzanych paliw.

W segmencie wydobywczym PKN ORLEN rozpoczął – za pośrednictwem spółki ORLEN Upstream - poszukiwania gazu w skałach łupkowych. Na koncesji na Lubelszczyźnie wykonane zostały pierwsze odwierty badawcze. W segmencie energetycznym realizowane są prace przygotowawcze przed budową nowych elektrowni zlokalizowanych w Płocku oraz we Włocławku.

W tym roku PKN ORLEN ponownie znalazł się w elitarnym gronie spółek wchodzących

w skład portfela RESPECT Index, obejmującego firmy odpowiedzialne społecznie. Eksperti potwierdzili tym samym, że Koncern spełnia bardzo wysokie wymagania w tej dziedzinie. PKN ORLEN doceniony został również za otwartą i transparentną politykę informacyjną, skierowaną do inwestorów – wyrazem tego jest nagroda „Best investor relations by a polish company 2011”, przyznana już trzeci raz z rzędu przez miesięcznik IR Magazine.

W artykule podjęto istotne w przemyśle rafineryjnym, petrochemicznym, chemicznym zagadnienia procesu utrzymania urządzeń elektrycznych w wykonaniu przeciwwybuchowym, w aspektach Instrukcji Obsługi i Konserwacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych zasilających instalacje produkcyjne, przy uwzględnieniu doświadczeń pozyskanych przy wdrażaniu m.in. Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady, w szczególności dyrektywy 1999/92/WE oraz skojarzonych przepisów krajowych prawa wydanych w sprawie minimalnych wymagań, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej.

Ogniskując problematykę Instrukcji Obsługi i Konserwacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych, w artykule przybliżono aspekty współpracy pomiędzy instalacją produkcyjną, a operatorem sieci dystrybucyjnej; instalacją produkcyjną, a podmiotami: zajmującymi się odpowiednio: obsługą, konserwacją, remontami urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych. W artykule podano zarys nowoczesnego podejścia do procesu obsługi i utrzymania urządzeń elektrycznych w wykonaniu przeciwwybuchowych przywołując w tle skojarzone przepisy państwowe oraz wydane przez Polski Komitet Normalizacyjny normy techniczne.

2. Zagadnienia eksploatacji urządzeń elektrycznych w przestrzeniach zagrożonych wybuchem, wobec skojarzonych ważniejszych przepisów

Zagadnienia eksploatacji w aspektach Instrukcji Obsługi i Konserwacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych przeznaczonych dla instalacji produkcyjnych w przemyśle rafineryjnym, petrochemicznym oraz chemicznym, wymagają rozważenia wobec wymienionych poniżej ważniejszych skojarzonych przepisów:

1. Rozporządzenia Ministra Gospodarki wydanego, z dnia 8 lipca 2010 r., w sprawie zapewnienia minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników zatrudnionych na stanowiskach pracy, na których wystąpić może atmosfera wybuchowa (Dz.U. 2010.138.931, z późniejszymi zmianami).

Przepisy wzmiankowanego powyżej rozporządzenia, wdrażają postanowienia dyrektywy 1999/92/WE Parlamentu Europejskiego i Rady; oznaczenie - ATEX 137.

2. Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji, z dnia 7 czerwca 2010 r., w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. (Dz.U. 2010.109.719, z późniejszymi zmianami).

Przepisy wzmiankowanego powyżej rozporządzenia wydano na podstawie ustawy o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U 2009.178.1380, 2010.57.353, z późniejszymi zmianami).

3. Rozporządzenia Ministra Gospodarki, zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy, stacje paliw płynnych rurociągi dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej produktów naftowych i ich usytuowanie. (Dz. U. 2007.240.1753).

Przepisy wzmiankowanego rozporządzenia wydano na podstawie ustawy Prawo budowlane (Dz.U 2010.243.1623).

Wymieniane przepisy odpowiednio przywołują polskie normy techniczne wydawane przez Polski Komitet Normalizacyjny w ramach współpracy m.in. z Europejskim Komitetem Normalizacyjnym Elektrotechniki (CENELEC), czy też Międzynarodową Komisją Elektrotechniczną (IEC).

3. Instrukcje Obsługi i Konserwacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych instalacji produkcyjnych; ważniejsze aspekty eksploatacji urządzeń elektrycznych w wykonaniu przeciwwybuchowym, zakres branży elektrycznej

W przestrzeniach zagrożonych wybuchem prace wykonuje się zgodnie z pisemnymi instrukcjami wydanymi przez pracodawcę.

Pracodawca winien podejmować wszystkie niezbędne środki w celu zapewnienia, że miejsce pracy urządzenia oraz elementy łączące do-

stepne osobom pracującym zostały zaprojektowane, wykonane, połączone i zainstalowane, a także są utrzymywane i działają w sposób minimalizujący zagrożenie wybuchem – w tych zakresach odpowiednio podejmowane są zapisy Instrukcji Obsługi i Konserwacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych.

Instrukcje Obsługi i Konserwacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych instalacji produkcyjnych, w aspekcie urządzeń elektrycznych w wykonaniu przeciwwybuchowym winny zawierać, oprócz:

- przedmiotu instrukcji, podstawy prawne wydania instrukcji, zakresu jej obowiązywania, przeznaczenia instrukcji, definicji przyjętych w instrukcji;
- opisu technologicznego przedmiotowej instalacji produkcyjnej, wykazu związanych przepisów, wymagań kwalifikacyjnych osób, wymagań przyjmowania do eksploatacji, wycofania z eksploatacji, likwidacji: urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych, wykazu skojarzonej dokumentacji techniczno-ruchowej ze wskazaniem miejsca jej przechowywania, kart potwierdzających zapoznanie się z instrukcją, kart zatwierdzania, przeglądu i aktualizacji instrukcji, rozdzielnika instrukcji;
- także: szczegółowe dookreślenie współpracy z podmiotami zajmującymi się odpowiednio: dystrybucją energii elektrycznej, obsługą, konserwacją, remontami urządzeń, instalacji i sieci; w tym urządzeń oraz instalacji w wykonaniu przeciwwybuchowym – zamieszczone według wskazanego w instrukcji wykazu załączników.

Wobec instalacji, urządzeń, systemów i elementów łączących, które nie są uważane za urządzenia lub systemy ochronne w rozumieniu przepisów dotyczących zasadniczych wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - instalacje, urządzenia i elementy je łączące, w szczególności kable, przewody używane są jedynie wtedy, kiedy określono, że mogą być one bezpiecznie użytkowane, a pracodawca podjął wszelkie niezbędne środki przeciwdziałające błędnym połączeniom elementów łączących.

Zasady i tryb postępowania przy sporządzaniu, zatwierdzaniu i aktualizacji dokumentacji technologicznej i instrukcji stanowiskowych,

w PKN ORLEN S.A. pracownicy branży elektrycznej realizują we współpracy z pozostałymi interesariuszami zgodnie z procedurą wskazaną wewnętrznym aktem organizacyjnym wydanym w tej sprawie.

Instrukcje Obsługi i Konserwacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych instalacji produkcyjnych – branży elektrycznej są jednymi z instrukcji szczegółowych odpowiednio tworzonych przez pozostałe współpracujące branże automatyczną, mechaniczną – stosowanymi równolegle z instrukcjami ogólnymi obejmującymi m.in. instrukcje technologiczne, instrukcje bezpieczeństwa pożarowego, instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy, instrukcje ochrony środowiska.

3.1. Współpraca pomiędzy instalacją produkcyjną, a podmiotami zajmującymi się dystrybucją energii elektrycznej; wybrane aspekty eksploatacji urządzeń elektrycznych w wykonaniu przeciwwybuchowym

Zasady współpracy pomiędzy instalacją produkcyjną, a podmiotami zajmującymi się dystrybucją energii elektrycznej zamieszczone są w dedykowanym załączniku Instrukcji Obsługi i Konserwacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych.

Zapisy wzmiankowanego załącznika Instrukcji Obsługi i Konserwacji zawierają w szczególności, oprócz:

- opisu układu elektroenergetycznego, wykazu urządzeń elektroenergetycznych, schematów układów zasilania ze wskazaniem podziału odpowiedzialności, zasad kontroli i odpowiedzialności podmiotu zajmującego się dystrybucją energii elektrycznej, zasad rejestracji i kontroli prac, zasad współpracy w stacjach zakłóceń urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych, zasad współpracy w stanie normalnym pracy urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych;
- także: wykazy osób, pracowników instalacji produkcyjnej uprawnionych do uzgodnień w zakresie obsługi; wykazy osób, pracowników podmiotu zajmującego się dystrybucją energii elektrycznej: uprawnionych do wydawania poleceń ruchowych oraz uzgodnień; wykazy osób, pracowników podmiotu zajmującego się dystrybucją energii elektrycznej uprawnionych do obsługi.

W aspektach eksploatacji urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowych – urządzenia, instalacje, sieci elektroenergetyczne w przestrzeniach niezagrażonych wybuchem winny zapewniać bezpieczne funkcjonowanie urządzeń umiejscowionych w przestrzeniach zagrożonych wybuchem.

3.2. Obsługa. Współpraca pomiędzy instalacją produkcyjną, a podmiotami zajmującymi się obsługą urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych; wybrane aspekty eksploatacji urządzeń elektrycznych w wykonaniu przeciwwybuchowym

Zasady współpracy pomiędzy instalacją produkcyjną, a podmiotami zajmującymi się obsługą zamieszczane są w Instrukcji Obsługi i Konserwacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych, w układzie uwzględniającym eksploatowane grupy urządzeń, instalacji elektrycznych.

Eksploatowane grupy urządzeń elektrycznych instalacji produkcyjnej obejmują przykładowo: rozdzielnice średniego napięcia (SN), transformatory SN/nN, rozdzielnice i tablice nN, układy automatyki i zabezpieczeń, układy napięcia gwarantowanego, tablice prądu stałego, tablice oświetlenia awaryjnego, przekształtniki energoelektroniczne, urządzenia elektryczne w wykonaniu przeciwwybuchowym, systemy nadzoru (SCADA), itp.

Instrukcje dedykowane obsłudze danej grupy urządzeń, instalacji elektrycznych zawierają w szczególności, oprócz:

- przedmiotu instrukcji, zakresu jej obowiązywania, przeznaczenia instrukcji, definicji przyjętych w instrukcji, wykazu związanych przepisów, wymagań kwalifikacyjnych osób;
- także: dokumentację techniczno-ruchową, programy pracy urządzeń, opisy czynności łączeniowych przy urządzeniach, zasad bezpieczeństwa pracy przy urządzeniach, zasady postępowania w przypadkach awarii urządzenia, zasad postępowania w przypadkach zagrożeń, opisu oddziaływania urządzenia na środowisko.

Dokumentacja techniczno-ruchowa powinna być wydana na odpowiedzialność producenta urządzenia lub jego autoryzowanego przedstawiciela; dokumentacja powinna zawierać informacje umożliwiające racjonalną eksploatację urządzenia, m.in.: charakterystykę techniczną

urządzenia; parametry, wymiary, fundamentowanie; rysunki, schematy, opisy budowy, opisy sposobu działania; wytyczne obsługi i użytkowania; wytyczne konserwacji, remontu; wykaz wyposażenia specjalnego; katalog części zamiennych, itp.

W skojarzeniu z dokumentacją techniczno-ruchową pozostają dane, związane z miejscem zainstalowania urządzenia - obejmują one m.in.: schematy, rysunki, widoki, przekroje przedstawiające umiejscowienia urządzenia, podłączenie urządzenia do instalacji, sieci, protokoły z odbioru, montażu, prób technicznych, karty pracy, itp.

3.3. Konserwacja. Współpraca pomiędzy instalacją produkcyjną, a podmiotami zajmującymi się konserwacją urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych w wykonaniu przeciwwybuchowym

Konserwacja obejmuje czynności wykonywane w celu utrzymania lub przywrócenia takiego stanu urządzenia, instalacji, itp. aby spełniało wymagania techniczne oraz zapewniało prawidłowe funkcjonowanie.

Współpraca pomiędzy instalacją produkcyjną, a podmiotami zajmującymi się odpowiednio konserwacją zamieszczane są w Instrukcji Obsługi i Konserwacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych, w układzie odpowiednio uwzględniającym eksploatowane grupy urządzeń, instalacji elektrycznych.

Urządzenia, instalacje użytkowane w przestrzeniach zagrożonych wybuchem winny spełniać minimalne wymagania, dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy, związane z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej – z tych względów ważne jest, aby w trakcie eksploatacji prowadzić czynności kontrolne oraz konserwacyjne.

Dedykowane konserwacji danej grupy urządzeń, instalacji elektrycznych załączniki Instrukcji zawierają w szczególności, oprócz:

- przedmiotu instrukcji, zakresu jej obowiązywania, przeznaczenia instrukcji, definicji przyjętych w instrukcji, wykazu związanych przepisów, wymagań kwalifikacyjnych osób, wykazu osób instalacji produkcyjnej upoważnionych do uzgodnień w zakresach konserwacji, wykazy osób współpracujących podmiotów zajmujących się konserwacją upoważnionych do uzgodnień w zakresach konserwacji;

- także: zasady i standardy techniczne eksploatacji, granice eksploatacji, oceny stanu technicznego urządzeń, dokumentacja kontroli, przeglądów, konserwacji, wykaz dokumentacji technicznej - opracowań projektowych branży elektrycznej.

Poprawne działanie urządzeń, instalacji, itp. w przestrzeniach zagrożonych wybuchem nie jest wystarczające do potwierdzenia, że urządzenia, instalacje zachowują minimalne wymagania bezpieczeństwa.

Zapewnianie sprawności technicznej urządzeń elektrycznych zainstalowanych na instalacjach produkcyjnych oraz wykluczanie negatywnego wpływu tych urządzeń na jakość wytwarzanych produktów, wspierają procedury Zintegrowanych Systemów Zarządzania równolegle z wewnętrznymi aktami organizacyjnymi Kompleksowego Systemu Prewencji.

Stosowanie uznanych reguł technicznych lub rozwiązań organizacyjnych m.in. w celach zapewniania ochrony życia, zdrowia, środowiska oraz bezpieczeństwa pracy wspiera wydana przez Polski Komitet Normalizacyjnych, norma techniczna PN-EN 60079 Atmosfery wybuchowe, część 17 Kontrola i konserwacja instalacji elektrycznych obejmuje zagadnienia bezpośrednio związane z kontrolą i konserwacją instalacji elektrycznych w przestrzeniach zagrożonych wybuchem; norma przywoływana w instrukcjach dołączanych do wprowadzanych do obrotu urządzeń przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem.

3.3. Remonty. Współpraca pomiędzy instalacją produkcyjną, a podmiotami zajmującymi się remontami urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych; wybrane aspekty eksploatacji urządzeń elektrycznych w wykonaniu przeciwwybuchowym

Remonty obejmują czynności mające na celu przywrócenie do stanu pełnej zdadności do użytku urządzeń, które były użytkowane lub składowane przez pewien okres czasu, lecz które nie są wadliwe. Stan zdadności do użytku, pozwala na użytkowanie urządzenia bez uszczerbku pod względem funkcjonowania lub bezpieczeństwa przeciwwybuchowego urządzenia, z należyтым uwzględnieniem wymagań odpowiednio określonych w certyfikacie.

Współpraca pomiędzy instalacją produkcyjną, a podmiotami zajmującymi się remontami zamieszczane są w Instrukcji Obsługi i Konser-

wacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych, odpowiednio - w układzie uwzględniającym eksploatowane grupy urządzeń, instalacji elektrycznych.

Dedykowane remontom zakresy dołączane są do załączników podejmujących konserwację danej grupy urządzeń, instalacji elektrycznych, zakresy instrukcji; w szczególności zawierają, oprócz:

- zakresu obowiązywania, przyjętych definicji, wykazu związanych przepisów, wymagań kwalifikacyjnych podmiotów zajmujących się remontami - warsztatów remontowych, wykazu osób instalacji produkcyjnej upoważnionych do uzgodnień w zakresach remontów, wykazy osób współpracujących podmiotów zajmujących się remontami upoważnionych do uzgodnień w zakresach remontów;
- także: dokumentacje remontowe zawierające certyfikaty, zaświadczenia, instrukcje demontażu i montażu, zalecane metody remontu, wykazy części zamiennych, dokumentacje z badań porremontowych, zapisy wszelkich uprzednich remontów, modyfikacji.

W przypadkach remontu urządzenia, które było przedmiotem oceny przez jednostkę certyfikującą konieczne jest wyjaśnienie stanu dalszej zgodności z certyfikatem. Zasady remontów urządzeń elektrycznych przeznaczonych do stosowania w przestrzeniach zagrożonych wybuchem wspiera wydana przez Polski Komitet Normalizacyjnych, norma techniczna PN-EN 60079 Atmosfery wybuchowe, część 19: Naprawa, remont i regeneracja urządzeń.

4. Wnioski

1. Prowadzenie prac eksploatacyjnych urządzeń, instalacji, sieci elektroenergetycznych użytkowanych w przestrzeniach zagrożonych wybuchem wymaga podjęcia wszelkich niezbędnych środków w celu zapewnienia, że miejsca pracy, urządzenia oraz elementy je łączące zostały m.in. wykonane, połączone i zainstalowane, także są utrzymywane i działają w sposób minimalizujący zagrożenie wybuchem.
2. W trakcie eksploatacji urządzeń, instalacji, sieci elektroenergetycznych w przestrzeniach zagrożonych, ważnym jest zachowanie ich wykonania przeciwwybuchowego – dlatego wymagają one obsługi, konserwacji

- wykonywanych przez kwalifikowanych pracowników.
3. Osoby zajmujące się eksploatacją winny upewniać się czy zainteresowany podmiot zajmujący się remontem spełnia warunki norm, szczególnie dotyczące kontroli jakości i zapewnienia jakości oraz wymagania wobec wyposażenia warsztatu i wiedzy fachowej osób zaangażowanych w remont.
 4. Oceną zdolności do wykonywania remontów odpowiednio co do organizacji i technologii przeprowadzania remontów urządzeń elektrycznych budowy przeciwwybuchowej zgodnie z PN-EN 60079-19 zajmują się stacje notyfikowane, np. Główny Instytut Górnictwa, wydając stosowne zaświadczenie.
 5. Podmioty zajmujące się remontami urządzeń, instalacji w wykonaniu przeciwwybuchowym muszą mieć m.in. odpowiednie wyposażenie do realizacji wymaganych prób z uwzględnieniem danych rodzajów wykonania przeciwwybuchowego.

5. Literatura

- [1]. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010 r., w sprawie minimalnych wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej (Dz. U. 2010.138.93, z późniejszymi zmianami).
- [2]. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 7 czerwca 2010 r., w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2010.109.719, z późniejszymi zmianami).
- [3]. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 12 grudnia 2007r, zmieniające rozporządzenie w sprawie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy magazynowe i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie (Dz.U. 2005.243.2063., Dz.U. 2007. 240.1753).
- [4]. PN-EN 60079-17 Atmosfery wybuchowe – Część 17: Kontrola i konserwacja instalacji elektrycznych.
- [5]. PN-EN 60079-19 Atmosfery wybuchowe – Część 19: Naprawa, remont i regeneracja urządzeń.

Autorzy

Kazimierz Kużaj - Kierownik Wydziału Elektrycznego PKN ORLEN S.A..

Jerzy Kolloch – Kierownik Działu Techniki i Rozwoju. PKN ORLEN S.A.; reprezentant PKN ORLEN S.A. w nw. Komitetach Tech-

nicznych, Polskiego Komitetu Normalizacyjnego: Komitet Techniczny nr 64 ds. Urządzeń Elektrycznych w Przestrzeniach Zagrożonych Wybuchem, Komitet Techniczny nr 143 ds. Elektryczności Statycznej.

Wojciech Rumiński - Kierownik Działu Utrzymania Ruchu Elektrycznego.

Jacek Kubera – Kierownik Wydziału Dystrybucji Energii Elektrycznej.

Paweł Mościbroda – Kierownik Działu Elektrycznego Zakładu Wodno-Ściekowego.

Wojciech Brześciński - Starszy Inżynier Wsparcia Produkcji Kompleksu Procesów Katalitycznych.

Witold Brzózka – Starszy Inżynier Wsparcia Produkcji - Koordynator Branży Elektrycznej Kompleksu Etylenowego.

Wawrzyniec Szczepanek – Starszy Specjalista Działu Utrzymania Ruchu Elektrycznego.

Piotr Lelewski – Specjalista Działu Techniki i Rozwoju.